



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 199 17 633 C 1

⑯ Int. Cl.⁷:
F 42 B 5/16
F 42 B 5/08

- ⑯ Aktenzeichen: 199 17 633.7-15
⑯ Anmeldetag: 19. 4. 1999
⑯ Offenlegungstag: -
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 23. 11. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung eV, 80636 München, DE

⑯ Vertreter:

Lichti und Kollegen, 76227 Karlsruhe

⑯ Erfinder:

Zimmermann, Gerd, 79576 Weil am Rhein, DE; Gütl, Ernst, 79588 Efringen-Kirchen, DE; Maag, Hans-Jürgen, 56072 Koblenz, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

US 56 12 506 A

⑯ Treibladungsanordnung für Rohrwaffen oder ballistische Antriebe

⑯ Eine Treibladungsanordnung für Rohrwaffen oder ballistische Antriebe besteht aus einer Kernladung herkömmlichen Aufbaus mit einem Anzündsystem und einer die Kernladung umgebenden Kompaktladung mit einem eigenen Anzündsystem hoher elektrischer Energie, das nach Auslösen des Anzündsystems für die Kernladung zeitverzögert steuerbar ist. Aufbau und Anordnung der Kompaktladung und deren Anzündsystem sind so gewählt, daß während des Abbrandes der Kernladung die Kompaktladung durch Auslösen des ihr zugeordneten Anzündsystems in Bruchstücke mit im wesentlichen regelmäßiger Geometrie zerlegt und die Bruchstücke in das bei Abbrand der Kernladung erzeugte Gasvolumen beschleunigt werden.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Treibladungsanordnung für Rohrwaffen oder ballistische Antriebe.

Bei chemisch reagierenden Treibladungen wird die Leistung im wesentlichen von dem Verhältniss der Masse der Ladung und ihrer Energiedichte zur Masse des zu beschleunigenden Objektes (Projektil oder Rakete) bestimmt. Das Bestreben geht deshalb stets dahin, die Masse der Treibladung und ihre Energiedichte auf den konkreten Bedarfssfall abzustimmen.

Neben herkömmlichen Treibmitteln sind in letzter Zeit Anordnungen mit Kompaktladungen (Consolidated Propellants) hoher Energiedichte untersucht worden, die mittels elektrischer Energie initiiert werden, z. B. in der elektrothermisch-chemischen Kanone. Das Anzünden und der Abbrand solcher Kompaktladungen gestaltet sich schwierig, da die Ladungsanordnung aufgebrochen und zerlegt und dabei definierte Oberflächen geschaffen werden müssen, damit ein zeitlich gesteuerter An- und Abbrand mit hoher Umsatzgeschwindigkeit der Treibladung erreicht wird.

Gleiches gilt für die in neuerer Zeit untersuchten flüssigen Treibladungen, die in eine entsprechende Dispersion überführt werden müssen.

Bei der Beschleunigung von Projektilen in Rohrwaffen kommt die Besonderheit hinzu, daß der Abbrand der Treibladung und die Beschleunigung des Projektils ein dynamischer Vorgang ist, der sich in extrem kurzer Zeit abspielt, innerhalb der die Gasentwicklung durch die Treibladung nicht nur auf die Masse des Projektils abgestimmt, sondern auch der Tatsache Rechnung getragen werden muß, daß sich mit der Beschleunigung des Projektils das vom Treibgas auszufüllende Volumen vergrößert. Diese sich überlagernden Vorgänge müssen wiederum so aufeinander abgestimmt sein, daß das Projektil die gewünschte Mündungsgeschwindigkeit erreicht. Hierfür maßgeblich ist die Gas-Druck/Zeit-Kurve, die im allgemeinen eine Gauß-Kurve ist, d. h. der Druck steigt sehr schnell exponentiell auf einen Maximaldruck an und fällt etwas weniger steil mit zunehmender Beschleunigung des Projektils zur Mündung hin exponentiell ab. Eine ähnliche Charakteristik mit etwas symmetrischem Verlauf der Gauß-Kurve zeigt die Umsatzgeschwindigkeit der Treibladung. Maßgeblich für die Antriebsleistung ist das Druck-/Zeit-Integral, das durch den maximal zulässigen Gasdruck im Ladungsraum nach oben begrenzt ist. Der Idealfall wäre ein trapezförmiger Druckverlauf, bei dem sowohl der Maximaldruck, als auch der Mündungsdruck niedriger, gleichzeitig aber das Integral der Druck-/Zeit-Kurve größer sein sollte.

Bei einer herkömmlichen Treibladungsanordnung (US 5 612 506) ist in der Achse des Treibladungsraums ein elektrisches Anzündsystem mit einer zentralen Stabelektrrode und mehreren mit axialem Abstand voneinander angeordneten und gegeneinander isolierten Drahtelektroden vorgesehen. Diese konstruktiv aufwendige Elektrodenstruktur ist konzentrisch von einem Drahtkorb umgeben, der einen pulverförmigen Brennstoff, vorzugsweise Polyethylen-Pulver aufnimmt. Der Drahtkorb ist wiederum konzentrisch von dem Oxidator, z. B. Ammoniumnitrat, umgeben. Die Elektrodenstruktur soll eine von vorne nach hinten durch die Treibladungsanordnung wandernde Plasmazündung ermöglichen, so daß die Treibgasbildung etwa dem Vortrieb des Geschosses in der Rohrwaffe folgt und sich eine etwa trapezförmige Druck-/Zeitkurve ergibt. Abgesehen von der aufwendigen und mechanisch empfindlichen Elektrodenkonstruktion weist diese Treibladungsanordnung aufgrund der Brennstoff/Oxidator-Auswahl und der relativ großen inaktiven Masse der Elektrodenstruktur eine nur sehr mäßige

Energiedichte auf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine aus einer Kernladung und diese umgebender Kompaktladung bestehende Treibladungsanordnung vorzuschlagen, die beim Abbrand dem idealen, trapezförmigen Verlauf der Druck-/Zeit-Kurve soweit wie möglich angenähert ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Treibladungsanordnung gelöst, die aus einer Kernladung herkömmlichen Aufbaus mit einem Anzündsystem und einer die Kernladung umgebenden Kompaktladung mit einem eigenen Anzündsystem hoher elektrischer Energie, das nach Auslösen des Anzündsystems für die Kernladung zeitverzögert steuerbar ist, besteht, wobei Aufbau und Anordnung der Kompaktladung und deren Anzündsystems so gewählt sind, daß während des Abbrandes der Kernladung die Kompaktladung durch Auslösen des ihr zugeordneten Anzündsystems in Bruchstücke mit im wesentlichen regelmäßiger Geometrie zerlegt und die Bruchstücke in das bei Abbrand der Kernladung erzeugte Gasvolumen beschleunigt werden.

Während die Kernladung mit ihrem Anzündsystem herkömmlichen Aufbau aufweist, also beispielsweise aus einem konventionellen Lochpulver besteht, das pyrotechnisch oder elektrisch angezündet wird, besteht die sie umgebende Treibladung aus einer Kompaktladung mit einem eigenen Anzündsystem. Es wird zunächst die Kernladung in üblicher Weise gezündet und etwas zeitverzögert das Anzündsystem der sie umgebenden Kompaktladung initiiert. Hierbei handelt es sich um ein mit hoher elektrischer Energie arbeitendes Zündsystem, bei dem beispielsweise durch Lichtbodenentladung lokal hohe Plasmaenergie freigesetzt wird, die vorzugsweise zeitlich und/oder örtlich steuerbar ist. Dadurch wird die Kompaktladung in definierter Sequenz in Bruchstücke zerlegt. Der Aufbau der Kompaktladung und ihrer Anordnung wie auch die des Anzündsystems lassen sich so wählen, daß Bruchstücke mit relativ regelmäßiger Geometrie entstehen, die folglich auch relativ regelmäßige Oberflächen bieten, die wiederum für einen regelmäßigen An- und Abbrand sorgen. Diese Bruchstücke werden bei entsprechender Außenverdämmung und Anordnung des Anzündsystems in das sich beim Abbrand der Kernladung entwickelnde Gasvolumen beschleunigt und dort vollständig umgesetzt. Auf diese Weise wird beispielsweise bei einer Rohrwaffe die mit der Beschleunigung des Projektils einhergehende Volumenvergrößerung und Druckabsenkung unverzüglich kompensiert. Durch diesen Aufbau der Treibladungsanordnung läßt sich einerseits der Maximaldruck absenken, andererseits der entstehende Maximaldruck über eine längere Zeit aufrechterhalten. Statt eines Peaks ergibt sich im Druck-/Zeit-Diagramm ein Druckplateau bei abgesenktem Druckniveau, so daß das Projektil mit einem niedrigeren, aber länger anhaltenden Gasdruck beschleunigt wird. Ferner wird der Mündungsdruck abgesenkt, ohne daß die Mündungsgeschwindigkeit absinkt.

Die Ausbildung von Bruchstücken mit im wesentlichen regelmäßiger Geometrie läßt sich beispielsweise dadurch erreichen, daß die Kompaktladung einen im wesentlichen regelmäßig strukturierten Aufbau aufweist. Dieser kann beispielsweise durch Inhomogenitäten mit im wesentlichen geometrisch regelmäßiger Anordnung verwirklicht werden. Diese Inhomogenitäten sorgen dafür, daß bei Auslösen des Anzündsystems die Kompaktladung entlang der Inhomogenitäten aufgebrochen und in entsprechend regelmäßigen Bruchstücken nach innen beschleunigt wird, wobei die sich bildenden Oberflächen für einen einwandfreien An- und Abbrand sorgen.

Die Inhomogenitäten können bei einer Feststoffladung beispielsweise von Grenzschichten zwischen nebeneinanderliegenden Schichten der Kompaktladung gebildet sein.

Sie sind vorzugsweise im wesentlichen linear in einem Raster angeordnet.

Ein solcher Aufbau läßt sich in besonders einfacher Weise dadurch verwirklichen, daß die Kompaktladung in wenigstens zwei Schichten angeordnet ist und die linearen Inhomogenitäten in der einen Schicht unter einem Winkel, z. B. unter einem rechten Winkel, zu den linearen Inhomogenitäten in der anderen Schicht verlaufen. Die Kompaktladung besteht in diesem Fall aus einzelnen Streifen des Treibstoffs, die durch die Inhomogenitäten bzw. Grenzschichten voneinander getrennt sind, wobei die Streifen der beiden übereinander liegenden Schichten einander kreuzen.

Die Zerlegung der Kompaktladung in regelmäßige Bruchstücke läßt sich ferner dadurch verwirklichen bzw. unterstützen, daß das Anzündsystem der Kompaktladung elektrische Leiter aufweist, die mit einer im wesentlichen regelmäßigen Anordnung der Kompaktladung zugeordnet sind. Die für die Zerlegung und Anzündung notwendige Energie wird also gleichfalls in geometrisch regelmäßiger Verteilung freigesetzt und unterstützt die aufgrund der strukturierten Geometrie der Kompaktladung mögliche Zerlegung in regelmäßige Bruchstücke. Ferner wird die für ein gleichmäßiges Anzünden bzw. einen gleichmäßigen Anbrand notwendige Energie von diesem Anzündsystem geliefert.

Beispielsweise können die elektrischen Leiter leiterförmig angeordnet, wobei die Leiterkonfiguration je nach Anordnung und Ausbildung des gesamten Treibladungssatzes sich auch trapezförmig verjüngen kann.

Die Leiter können in die Kompaktladung eingebettet oder aber auch auf der Kernladung abgekehrten Oberfläche der Kompaktladung angeordnet sein.

Die Wirkung des Anzündsystems kann noch dadurch gesteigert werden, daß die elektrischen Leiter zumindest teilweise von einer druckerzeugenden Schicht aus pyrotechnischem Material oder feinkörnigem Treibladungspulver umgeben sind, um die an den Leitern lokal freigesetzte Energie zu erhöhen.

Stattdessen oder zusätzlich kann die Kompaktladung an ihrer der Kernladung abgekehrten Oberfläche von einer gaserzeugenden Schicht aus pyrotechnischem Material oder feinkörnigem Treibladungspulver umgeben sein, wobei die elektrischen Leiter vorzugsweise in diese Schicht eingebettet sind. Hierdurch entsteht eine weitere periphere Druckkomponente mit isostatischer Wirkung, welche die Zerlegung und Beschleunigung der Bruchstücke und deren Anzündung bzw. Anbrand begünstigt.

In einer weiteren Ausführung kann vorgesehen sein, daß die wenigstens zwei Schichten der Kompaktladung eine variable Transparenz aufweisen, um die bei der Lichtbogenentladung entstehende Strahlungsenergie optimal zu nutzen und gezielt zu steuern. Beispielsweise kann diejenige Schicht der Kompaktladung, in die die elektrischen Leiter eingebettet oder auf die sie aufgelegt sind, eine höhere Transparenz aufweisen, als die in Richtung der Kernladung folgenden Schichten.

Durch die entlang der Leiterbahnen in definierten örtlichen und zeitlichen Abständen entstehenden Lichtbogenentladungen und die damit entstehenden Hochtemperaturplasmen wird die strukturierte Kompaktladung in definierter und reproduzierbarer Form aufgebrochen, so daß sich ein entsprechend örtlich und zeitlich vorbestimmter An- und Abbrand der zerlegten Kompaktladung einstellt. Dieser folgt in einem zeitlich bestimmmbaren Abstand dem Abbrand der Kernladung. Aufgrund der höheren Umsatzgeschwindigkeit der Kompaktladung wird damit sowohl der Volumenvergrößerung bei Beschleunigung des Projektils, als auch dem Druckabfall im Ladungsraum entgegengewirkt. Die durch die Generierung der Hochtemperaturplasmen und durch die

beim An- und Abbrand der Bruchstücke der Kompaktladung erzeugten hohen Gasdrücke überlagern sich zeitlich verzögert der Gasdruckkurve der Kernladung, wodurch sich eine Erhöhung der Antriebsleistung ergibt. Die Umsatzgeschwindigkeit läßt sich durch Strahlungstransport aus den erzeugten Hochtemperaturplasmen und durch entsprechende geschichtete Transparenz bzw. Strahlungsabsorption erhöhen.

Nachfolgend ist die Erfindung anhand einiger in der Zeichnung wiedergegebenen Ausführungsbeispiele beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform der Treibladungsanordnung;

Fig. 2 einen sektorförmigen Ausschnitt der Kompaktladung der Anordnung gemäß **Fig. 1**;

Fig. 3 einen sektorförmigen Ausschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels der Kompaktladung;

Fig. 4 eine ebene Abwicklung der Ausführungsform gemäß **Fig. 3** in detaillierter Darstellung;

Fig. 5 einen der **Fig. 3** ähnlichen Ausschnitt einer weiteren Ausführungsform der Kompaktladung;

Fig. 6 eine ebene Abwicklung der Darstellung in **Fig. 5** mit detaillierter Wiedergabe des Aufbaus;

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer weiteren Variante der Treibladungsanordnung;

Fig. 8 einen sektorförmigen Ausschnitt der Kompaktladung der Treibladungsanordnung gemäß **Fig. 7**;

Fig. 9 bis 11 ein Anwendungsbeispiel der Treibladungsanordnung bei Rohrwaffen in verschiedenen Phasen;

Fig. 12 ein Druck-/Zeitdiagramm verschiedener Treibladungen bei getrennter Anzündung;

Fig. 13 ein Druck-/Zeitdiagramm der erfundsgemäßen Treibladungsanordnung.

Die Treibladungsanordnung **1** weist eine zylindrische Form auf. Sie besteht aus einer Kernladung **2** und einer diese umgebenden Kompaktladung **3**. Die Kernladung **2** weist herkömmlichen Aufbau auf, beispielsweise in Form eines Lochpulvers. Der Kernladung **2** ist ferner ein Anzündsystem **4** zugeordnet, das beim Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 1** als zentrisch angeordnete pyrotechnische Ladung oder als elektrisches System ausgebildet ist.

Der äußeren Kompaktladung **3** ist ein eigenes Anzündsystem **5** zugeordnet, das beispielsweise aus leiterförmig angeordneten elektrischen Leitern **6**, **7** besteht, die über Hochspannung mit getriggerten Funkenstrecke gespeist werden und zeitlich und örtlich verteilte Lichtbogenentladungen unter Bildung eines Hochtemperaturplasmas erzeugen.

In **Fig. 3** und **4** ist der Aufbau im Bereich der Kompaktladung näher erkennbar. Innerhalb der Wandung **8**, beispielsweise einer Rohrwaffe, ist die Kompaktladung **3** unter Zwischenschaltung einer Isolationsschicht **9** angeordnet. Die Kompaktladung besteht aus zwei Schichten **10**, **11**. Zwischen der äußeren Schicht **11** und der Isolationsschicht sind die elektrischen Leiter **6**, **7** angeordnet, die also der äußeren Schicht **11** peripher aufliegen. Die beiden Schichten **10** und **11** weisen lineare Inhomogenitäten **12** bzw. **13** auf, die beispielsweise dadurch gebildet sind, daß jede Schicht **10**, **11** aus nebeneinanderliegenden Treibstoff-Streifen **14** bzw. **15** gebildet ist.

Das Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 5** und **6** unterscheidet sich von dem der **Fig. 3** und **4** lediglich dadurch, daß zwischen der Isolationsschicht **9** und der Kompaktladung **3** eine druckverstärkende Schicht **16**, z. B. aus pyrotechnischem Material oder Treibladungspulver angeordnet ist, in die die elektrischen Leiter **6**, **7** des Anzündsystems vollständig oder nur teilweise eingebettet sind.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 7** und **8** weist die Treibladungsanordnung **1** eine Kernladung **2** mit An-

zündsystem **4** entsprechend der Ausführungsform gemäß Fig. 1 auf. Die Kompaktladung hingegen ist aus Flüssigtreibstoffen gebildet und besteht aus einer inneren Ladung **17** und einer von ihr durch eine Grenzschicht **18** getrennten äußeren Ladung **19**. In der Grenzschicht **18** ist das Anzündsystem mit den Leitern **6**, **7** angeordnet. Die äußere Flüssigladung **19** weist bei diesem Ausführungsbeispiel eine größere Transparenz auf als die innere Flüssigladung **17**.

In den Fig. 9 bis 11 sind verschiedene Phasen beim Abbrand der Treibladungsanordnung **1** in einer schematisch wiedergegebenen Rohrwaffe gezeigt. Die Rohrwaffe **20** weist einen Lauf **21** und einen Ladungsraum **22** auf, in welchem die Treibladungsanordnung **1** untergebracht ist. Sie besteht aus der herkömmlichen Kernladung **2** und der sie umgebenden Kompaktladung **3**. Im Lauf befindet sich das Projektil **23**, dessen Heck in den Treibladungsraum **22** hineinreicht. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, weist der Treibladungsraum **22** einen größeren inneren Querschnitt auf, als der Querschnitt des Projektils **23**, wobei der Querschnitt der Kernladung **2** etwas kleiner als der des Projektils **23**, der äußere Querschnitt der Kompaktladung **3** hingegen größer ist und den Treibladungsraum ausfüllt. Nach Zünden der Kernladung **2** und Umsetzung des festen Treibstoffs in die Gasphase **24** beginnt das Projektil **23** seine Beschleunigungsphase. Zeitüberlagert und gegebenenfalls sequentiell wird die äußere Kompaktladung **3** gezündet, in Bruchstücke zerlegt und die Bruchstücke in das Gasvolumen **24** beschleunigt. Zugleich setzt der Anbrand der Bruchstücke ein und findet die Umsetzung der Treibstoff-Bruchstücke aus der Kompaktladung **3** ein. Das Projektil **23** wird auf einer längeren Strecke gleichmäßig mit annähernd konstantem Druck beaufschlagt und verlässt den Lauf **21** mit der gewünscht hohen Mündungsgeschwindigkeit bei abgesenktem Mündungsdruck.

In Fig. 12 ist der Druck-Zeitverlauf für zwei Treibladungen unterschiedlichen Aufbaus wiedergegeben, beispielsweise der einer herkömmlichen Treibladung mit der Kurve **1** und der einer Kompaktladung mit der Kurve **2**. Durch die erfundungsgemäße Treibladungsanordnung lässt sich ein Druckverlauf gemäß Kurve **3** erzeugen, die bei einem niedrigeren Maximaldruck **25** und einem etwas voreilenden Anstieg ein ausgeprägtes Druckplateau **27** mit zeitverzögertem Druckabfall zeigt.

Patentansprüche

1. Treibladungsanordnung für Rohrwaffen oder ballistische Antriebe, bestehend aus einer Kernladung herkömmlichen Aufbaus mit einem Anzündsystem und einer die Kernladung umgebenden Kompaktladung mit einem eigenen Anzündsystem hoher elektrischer Energie, das nach Auslösen des Anzündsystems für die Kernladung zeitverzögert steuerbar ist, wobei Aufbau und Anordnung der Kompaktladung und deren Anzündsystem so gewählt sind, daß während des Abbrandes der Kernladung die Kompaktladung durch Auslösen des ihr zugeordneten Anzündsystems in Bruchstücke mit im wesentlichen regelmäßiger Geometrie zerlegt und die Bruchstücke in das bei Abbrand der Kernladung erzeugte Gasvolumen beschleunigt werden.
2. Treibladungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompaktladung einen im wesentlichen regelmäßig strukturierten Aufbau aufweist.
3. Treibladungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompaktladung Inhomogenitäten mit im wesentlichen geometrisch regelmäßiger Anordnung aufweist.

4. Treibladungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Inhomogenitäten von Grenzschichten zwischen nebeneinander liegenden Schichten der Kompaktladung gebildet sind.
5. Treibladungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Inhomogenitäten im wesentlichen linear in einem Raster angeordnet sind.
6. Treibladungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompaktladung in wenigstens zwei Schichten angeordnet ist, und daß die linearen Inhomogenitäten in der einen Schicht unter einem Winkel zu den linearen Inhomogenitäten in der anderen Schicht verlaufen.
7. Treibladungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die linearen Inhomogenitäten in den beiden Schichten unter einem etwa rechten Winkel zueinander verlaufen.
8. Treibladungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Anzündsystem der Kompaktladung elektrische Leiter aufweist, die mit im wesentlichen regelmäßiger Anordnung der Kompaktladung zugeordnet sind.
9. Treibladungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Leiter leiterförmig angeordnet sind.
10. Treibladungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Leiter in die Kompaktladung eingebettet sind.
11. Treibladungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Leiter auf der der Kernladung abgekehrten Oberfläche der Kompaktladung angeordnet sind.
12. Treibladungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Leiter zumindest teilweise von einer druckerzeugenden Schicht aus pyrotechnischem Material oder feinkörnigem Treibladungspulver umgeben sind.
13. Treibladungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kompaktladung an ihrer der Kernladung abgekehrten Oberfläche von einer gaserzeugenden Schicht aus pyrotechnischem Material oder feinkörnigem Treibladungspulver umgeben ist.
14. Treibladungsanordnung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Leiter in der die Kompaktladung umgebenden Schicht aus pyrotechnischem Material oder feinkörnigem Treibladungspulver angeordnet sind.
15. Treibladungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei Schichten der Kompaktladung eine variable Transparenz aufweisen.
16. Treibladungsanordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die den elektrischen Leitern nähere Schicht der Kompaktladung eine höhere Transparenz als die anderen Schichten aufweist.
17. Treibladungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Kompaktladung und der die Treibladungsanordnung umgebenden Wandung eine Isolationsschicht angeordnet ist.

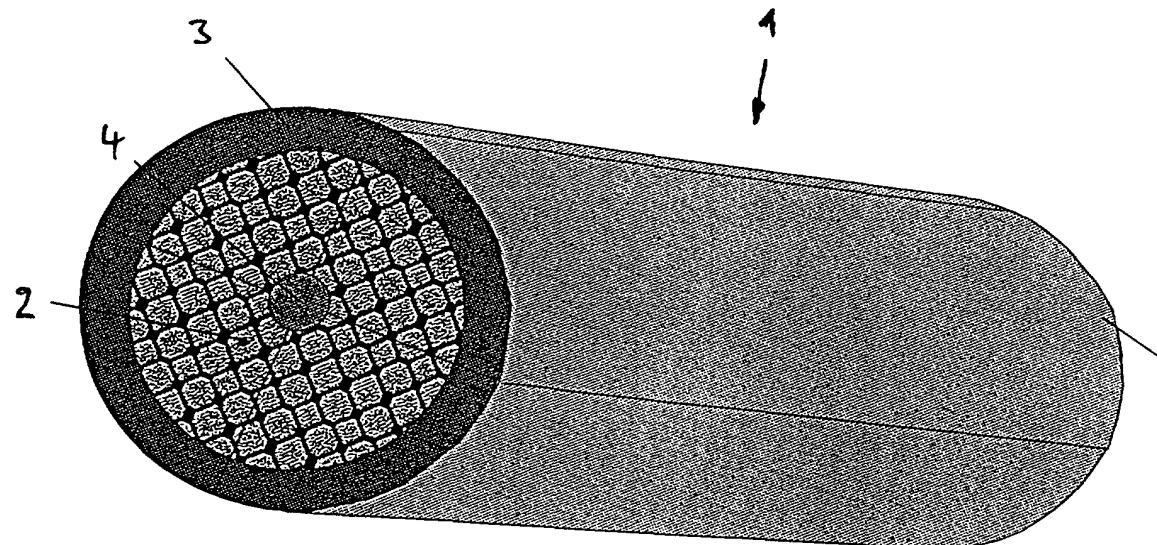


Fig. 1

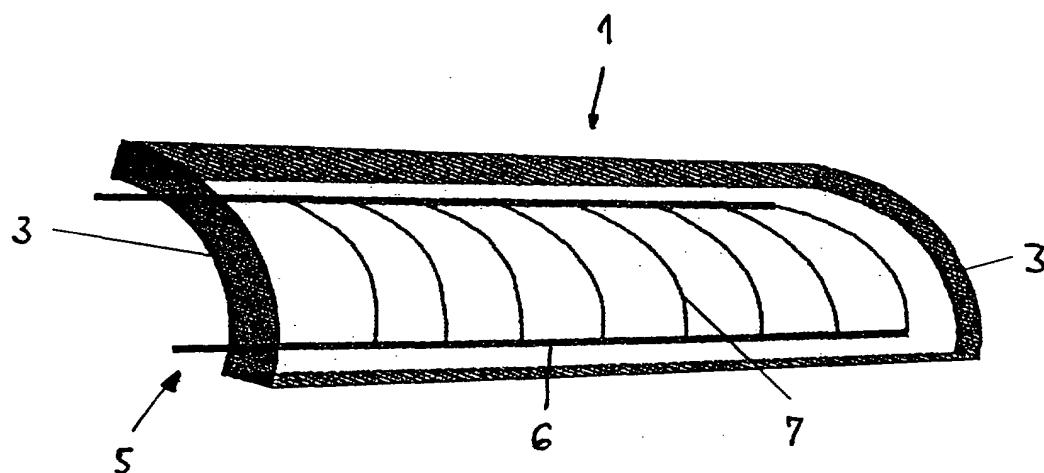


Fig. 2

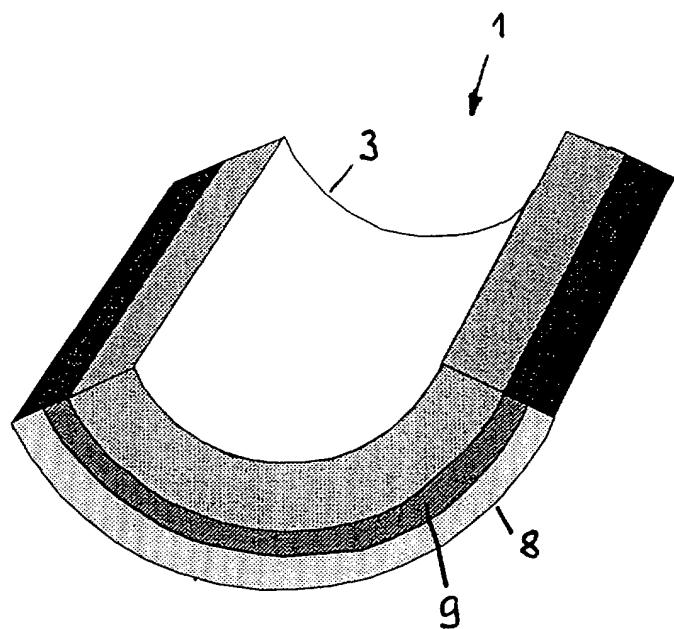


Fig. 3

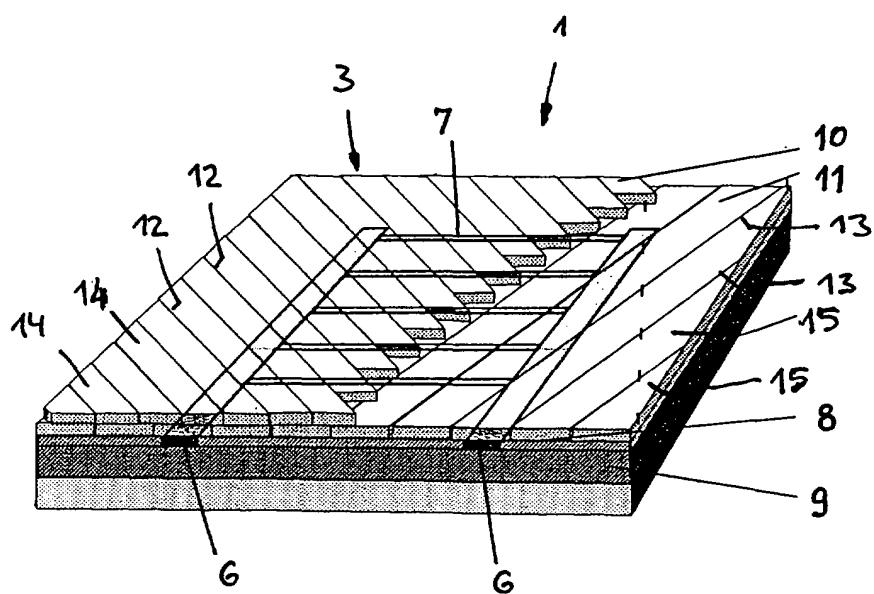


Fig. 4

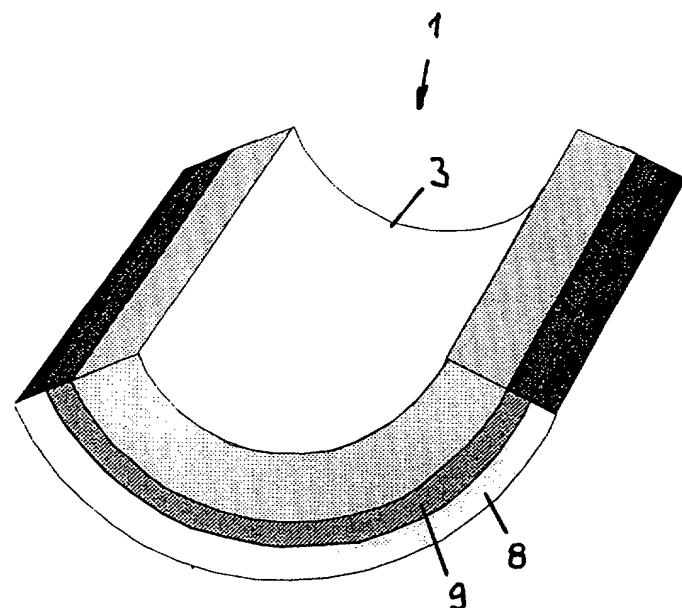


Fig. 5

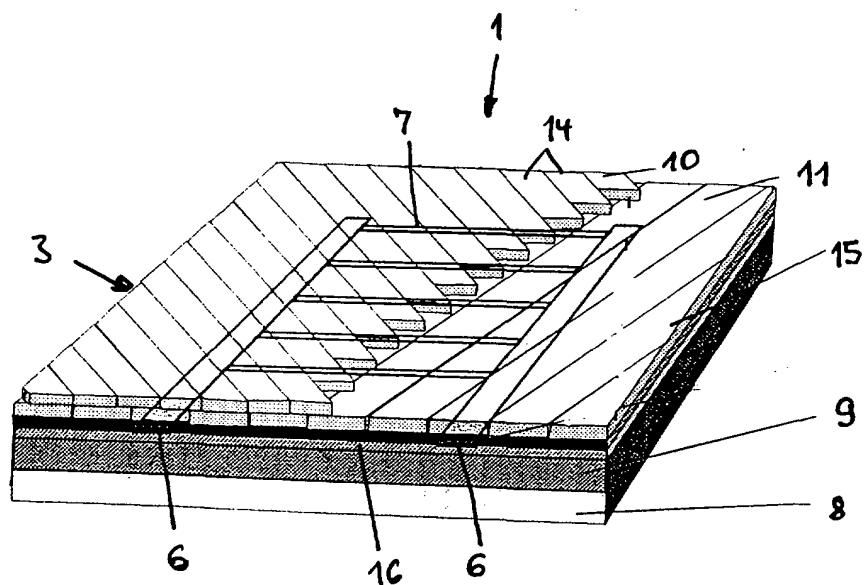


Fig. 6

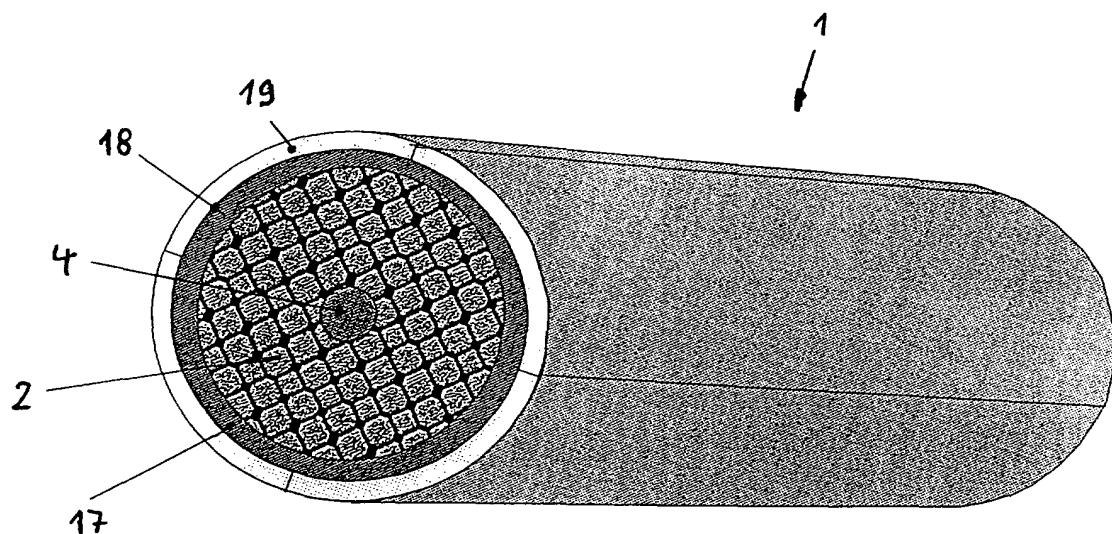


Fig. 7

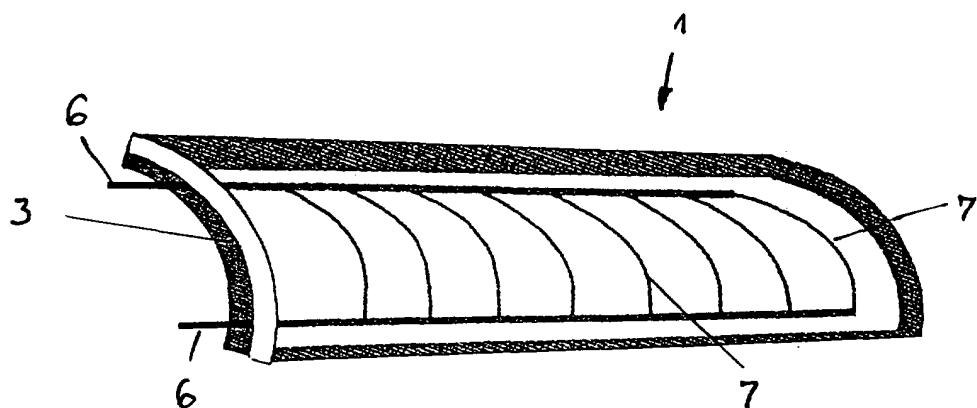


Fig. 8

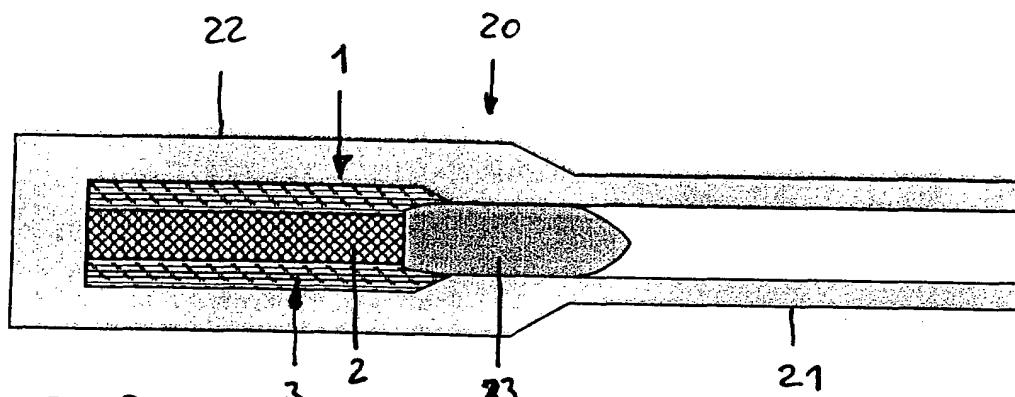


Fig. 9

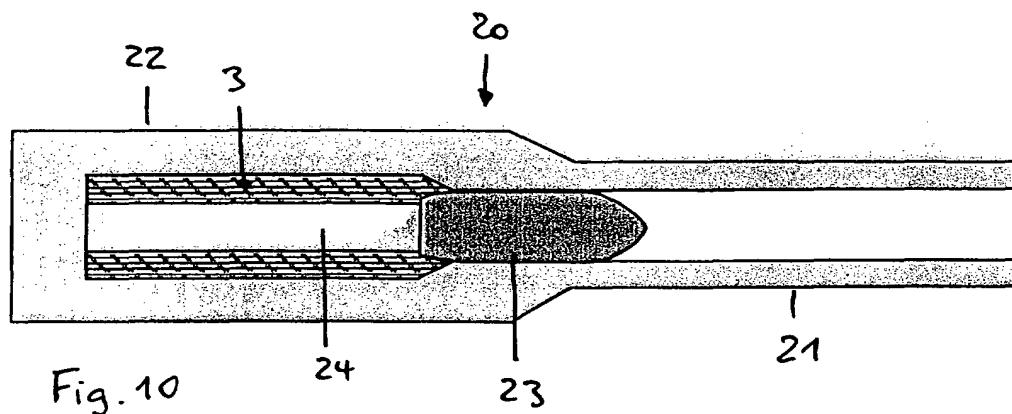


Fig. 10

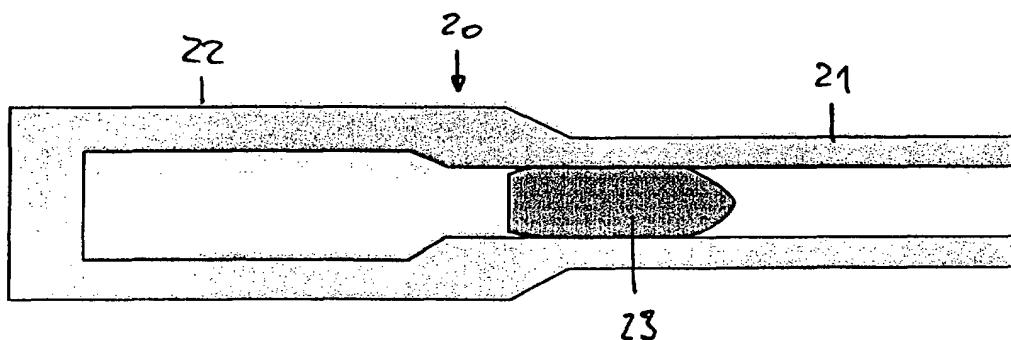


Fig. 11

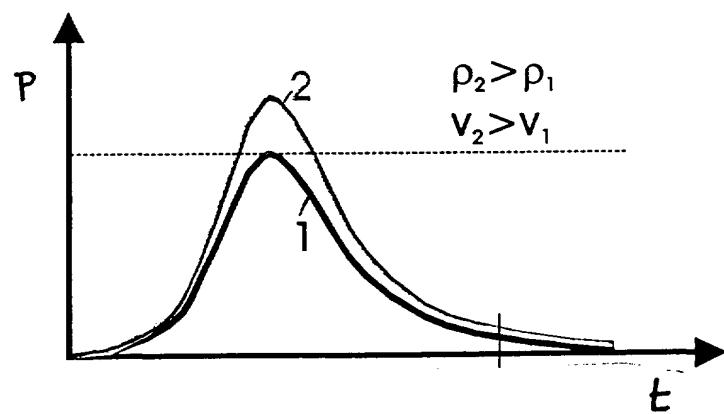


Fig.12

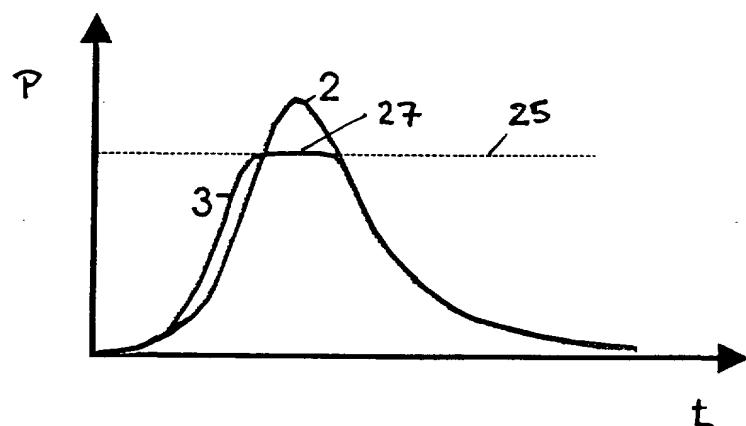


Fig.13